

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Toru KASAI, et al.

Serial Number: Not Yet Assigned

Filed: November 19, 2003

Customer No.: 38834

For: METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUS MOLDING OF FIBER  
REINFORCED PLASTIC MEMBER WITH CURVATURE

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

November 19, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-289658, filed on August 8, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,  
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Sadao Kinashi  
Reg. No. 48,075

Atty. Docket No.: 032074  
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20036  
Tel: (202) 822-1100  
Fax: (202) 822-1111  
SK/ll

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 8 月 8 日

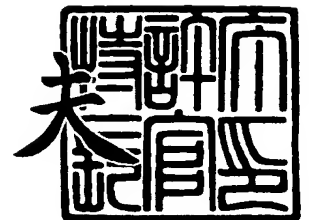
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 2 8 9 6 5 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 2 8 9 6 5 8 ]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社ジャムコ

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 6 0 8 5

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0220  
【提出日】 平成15年 8月 8日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 B29C 70/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都三鷹市大沢 6 丁目 1 1 番 2 5 号 株式会社ジャムコ内  
    【氏名】 河西 亨  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都三鷹市大沢 6 丁目 1 1 番 2 5 号 株式会社ジャムコ内  
    【氏名】 岡本 真  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都三鷹市大沢 6 丁目 1 1 番 2 5 号 株式会社ジャムコ内  
    【氏名】 栗山 俊太郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000132013  
    【氏名又は名称】 株式会社ジャムコ  
【代理人】  
    【識別番号】 110000062  
    【氏名又は名称】 特許業務法人 第一国際特許事務所  
    【代表者】 沼形 義彰  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 145426  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

曲率を有する部材の形状に対応する形状を有し、平面上に配置される中子を備え、予め、成形品の曲率に変形させた離型フィルムを供給する工程と、炭素繊維やガラス繊維に熱硬化性樹脂を含浸し、半硬化状態にしたプリプレグを複数本シート状に供給する工程と、所定の形状にプリプレグを積層および変形する工程と、積層変形された離型フィルムおよび積層体を所定形状に加熱、加圧するホットプレス工程と、ホットプレス工程から出た積層体を加熱するアフターキュア工程を有し、ホットプレス工程の前後に配設されて積層体をはさみ込みホットプレスに導く牽引装置を用いてプリプレグの繊維に張力をかけない状態でホットプレス工程を行うことを特徴とする曲率を有した繊維強化プラスチック部材の連続成形方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のプリプレグは曲率を有した形状に変形する際に、長手方向の繊維の蛇行角度が 5 度以内に収まるよう幅を調整することを特徴とした、曲率を有した繊維強化プラスチック部材の連続成形方法。

**【請求項 3】**

曲率を有する部材の形状に対応する形状を有し、平面上に配置される中子を備え、予め、成形品の曲率に変形させた離型フィルムを供給する装置と、炭素繊維やガラス繊維に熱硬化性樹脂を含浸し、半硬化状態にしたプリプレグを複数本シート状に供給する装置と、所定の形状にプリプレグを積層および変形する装置と、積層変形された離型フィルムおよび積層体を所定形状に加熱、加圧するホットプレス装置と、ホットプレス装置の前後に配設されて積層体をはさみ込みホットプレス装置に導く牽引装置と、ホットプレス装置から出た積層体を加熱するアフターキュア装置を備え、プリプレグの繊維に張力をかけない状態でホットプレス加工を行うことを特徴とする曲率を有した繊維強化プラスチック部材の連続成形装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 記載の繊維強化プラスチック部材の連続成形装置において、プリプレグ供給装置は積層体の移動量を検知して、プリプレグを一定量繰り出す機構を備えることを特徴とする曲率を有した繊維強化プラスチック部材の連続成形装置。

**【請求項 5】**

請求項 3 記載の積層体をはさみ込みホットプレス装置に導く牽引装置は、ホットプレス装置と連動し、ホットプレス装置の金型が開いたときに所定量、積層体を移動することを特徴とする曲率を有した繊維強化プラスチック部材の連続成形装置。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 曲率を有した繊維強化プラスチック部材の連続成形方法及び装置****【技術分野】****【0001】**

航空機等に用いられる軽量、高強度な一定の曲率を有した繊維強化プラスチック（FRP）製部材の連続成形方法及び装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来大型旅客機の胴体等に用いられる補強フレームはアルミ材を使用していたが、軽量化のため、カーボン、ガラス等を用いた繊維強化プラスチックへの置き換えが検討されている。航空機に用いられるFRP部材は品質の安定性からプリプレグを用いて生産されるが、一般的には金型に離型フィルム等の副資材を配置後、必要枚数のプリプレグを順次積層し、オートクレープで加熱、加圧し、成形することが主流となっている。また発明者等は下記特許文献1において一定の曲率を有したFRP製部材の連続成形法について特許を取得している。

【特許文献1】 特許第3402481号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

FRPは繊維の配向性が重要な因子となり、成形品の特性に大きく影響する。繊維の配向が引張り方向に対して5度以上となると強度低下を引き起こし、荷重を受けた際に所定の強度を発揮することができない。

**【0004】**

本発明は連続成形する各工程で繊維に張力を与えず、またプリプレグを曲率に変形させる際に、繊維配向角度が大きく変形し成形品の強度低下を引き起こさぬようにした成形方法及び成形装置を提供するものである。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明は、基本的な手段として、曲率を有する成型部材の形状に対応する形状を有し、平面上に配置される中子を備え、予め、成形品の曲率に変形させた離型フィルムを供給する工程と、炭素繊維やガラス繊維に熱硬化性樹脂を含浸し、半硬化状態にしたプリプレグを複数本シート状に供給する工程と、所定の形状にプリプレグを積層および変形する工程と、積層変形された離型フィルムおよび積層体を所定形状に加熱、加圧するホットプレス工程と、ホットプレス工程から出た積層体を加熱するアフターキュア工程を有し、ホットプレス工程の前後に配設されて積層体をはさみ込みホットプレスに導く牽引装置を用いてプリプレグの繊維に張力をかけない状態でホットプレス工程を行うものである。

**【発明の効果】****【0006】**

本発明によれば、プリプレグの繊維方向の蛇行角度を小さく維持した状態で曲率を有した繊維強化プラスチックの部材を連続的に成形することができるので、軽量かつ強度が高い構造部材を製造することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0007】**

全体を符号1で示す繊維強化プラスチック（FRP）製の成型部材は、3個の面部1a、1b、1cを有するチャンネル状の断面形状を有するビーム状の部材である。

チャンネルの底面を構成する面1aの中心線C<sub>1</sub>は、半径R<sub>1</sub>を有する円弧状に湾曲している。

曲率半径R<sub>1</sub>は、例えば15,000mm等の大きな半径を有する。

**【0008】**

FRP成型部材は、例えば炭素繊維やガラス繊維等の強化繊維に熱硬化性のプラスチッ

ク樹脂を含浸し、半硬化状態にしたプリプレグシート材を積層し、ホットプレスにより加圧加熱して所定の形状に連続成型する。

成型された部材は、アフターキュア装置で加熱されて、熱硬化を完了する。

強化繊維は、引張り強度に優れている。そこで部材の長手方向に強化繊維を並べたプリプレグシートと、強化繊維を布状に織ったシートを適宜に積層して必要な強度を得る。

#### 【0009】

図2、図3に示すように4枚の単一方向繊維シート $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ と、3枚の織物シート $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ を積層し、この素材の両側を90度折り曲げて3つの面1a、1b、1cを有するチャンネル部材を成形する。

#### 【0010】

図4は本発明のFRP部材の連続成形装置の平面図、図5は正面図である。

成形装置は、上流側から送り込まれる離型用のフィルムや強化繊維のプリプレグシートを矢印A方向に連続して送りつつチャンネル部材を製造するものである。

成形装置は、成形品の断面形状を有し、成形品の曲率と同じ曲率を有する中子10に沿って配置される下側の離型フィルム供給装置20と、プリプレグシートの供給及び予備成形装置30と、上側の離型フィルム供給装置40と、ホットプレス装置50と、成形品の牽引装置60と、アフターキュア装置70を備える。

#### 【0011】

離型フィルムは、熱硬化樹脂を含浸させたプリプレグシートの積層体を上下から挟んでホットプレス装置に送られ、プリプレグシートから漏出する熱硬化樹脂が金型に接着するのを防止するためのフィルムであって、最終的に成形品から取り外されるフィルムである。

この離型フィルムは、後述する離型フィルム成形装置によって、成形品の曲率に応じて湾曲するように、予め成形される。

#### 【0012】

プリプレグシートの供給及び予備成形装置30は、接着剤を含浸したプリプレグシートが互に接着しないようにシートに覆せたセパレートフィルムを剥離して、プリプレグシートを中子10上に沿わせて予備成形する。

中子10に沿って予備成形された成形品素材の上面に、上側の離型フィルム供給装置40から離型フィルムを積層して予備成形は完了する。

#### 【0013】

予備成形された積層体は、ホットプレス装置50内で過熱・加圧成型される。この際に、積層体にテンション（張力）がかかると、曲率をもつ積層体内の強化繊維が引張られて、成形品の曲率線上からずれる恐れがある。

そこで本発明の成形装置にあっては、ホットプレス装置50の前後の積層体を把持して、同期して搬送し、積層体にテンションがかからない構成を採用している。

#### 【0014】

図6は、プリプレグシートの供給・予備成形装置の3面図、図7は詳細を示す平面図である。

全体を符号30で示すプリプレグシートの供給・予備成形装置は、ベース300上にテーブル301を有し、テーブル301上に中子10が取付けられる。

また、ベース300上には水平面内に4台のプリプレグシート供給装置311、312、313、314が装備される。同様に、垂直面内に3台のプリプレグシート供給装置315、316、317が装備される。

#### 【0015】

水平面内に配設される4台のプリプレグシート供給装置311、312、313、314は、図3で説明した単一方向に強化繊維を並べたプリプレグシート $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ を積層体に供給する装置である。

垂直面内に配設される3台のプリプレグシート供給装置315、316、317は、織物プリプレグシート $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ を供給する。

プリプレグシートは、室温状態では粘着性を有する。そこで、シートの表裏にセパレートフィルムと称する薄いプラスチックフィルムを挟んで互の粘着を防止してロール状態で供給される。使用時にはこのセパレートフィルムを剥離して積層される。

#### 【0016】

図7において、プリプレグシート供給装置311には、単一方向（長手方向）に強化繊維を並べたプリプレグシート $U_1$ の両面にセパレートフィルム $S_1$ 、 $S_2$ を貼りつけた上体でロール状に巻かれたものが搭載される。

プリプレグシート $U_1$ が送り出されるのに伴ない、セパレートフィルム $S_1$ 、 $S_2$ は、それぞれローラ311a、311bに巻き取られる。

#### 【0017】

他の6台のプリプレグシート供給装置312、313、314、315、316、317も同様のセパレートフィルム巻取り装置を備えるが、その説明は省略する。

プリプレグシート供給・予備成形装置30は、3組のギャザー付けローラー装置350、45度曲げローラー装置320、90度曲げローラー装置330を有する。

#### 【0018】

図8は、ギャザー付けローラー装置350の構成を示す説明図である。

プリプレグシート供給装置351から送り出されるプリプレグシート積層体Pは、1対の送りローラー352に挟まれて矢印A方向に送られる。

この送りローラー352は、サーボモータにより駆動され、送り量が制御される。

上金型355は、下金型356の間でプリプレグシート積層体Pを挟んで積層体Pにギャザー（折り曲げ）Gを付ける。

プリプレグシート積層体Pを構成するカーボン繊維は伸びないが、折り目を付けることによって、長手方向に縮ませることはできる。

#### 【0019】

そこで、プリプレグシート積層体Pの一方の辺 $P_1$ よりも他方の辺 $P_2$ 側により深いギャザーGを付けることによって、プリプレグシート積層体Pを平面内で曲率半径 $R_1$ を有するように湾曲させることができる。

#### 【0020】

図9は、45度曲げローラー装置320と90度曲げローラー装置330の構造を示す説明図である。

45度曲げローラー装置320は、中子10の上部に設けられるフレーム321を有し、フレーム321に取付けられて中子10の上面の積層体Pを押圧する押圧ローラー322と、積層体Pの両側を中子10に沿って45度に折り曲げる曲げローラー324を備える。押圧ローラー322は、押圧バネ323により押圧力を調節できるように構成されている。

#### 【0021】

この45度曲げローラー装置320を通過した積層体は、両側が45度折り曲げられた状態で90度曲げローラー装置330へ送られる。

90度曲げローラー装置330は、フレーム331を有し、フレーム331に取付けられて中子10の上面の積層体Pを押圧する押圧ローラー332と、積層体Pの両側を中子10に沿って90度に折り曲げる曲げローラー332を有する。

押圧ローラー332は押圧バネ323により押圧力を調節することができ、また、曲げローラー324も押圧バネ325により押圧力を調節することができる。

#### 【0022】

図10は、ホットプレス装置50と積層体の牽引装置60の構造を示す説明図である。

ホットプレス装置50は、フレーム501上に装備されるホットプレスユニット502を有する。ホットプレスユニット502内には、中子10に沿って送られてくる積層体Pに対して加熱・加圧を施す金型が装備されており、金型はそれぞれプレス用のピストンシリンダユニット510、520、530で押圧される。

所定のホットプレス加工が完了すると、中子10上の積層体Pは所定の距離だけ移送さ

れる。

#### 【0023】

牽引装置 60 は、ホットプレス装置 50 の前後に配置されて、積層体 P の牽引を行う。

牽引装置 60 はテーブル 601 上を矢印 A 方向に往復動する把持装置 610, 620, 630, 640 を有する。

ホットプレス装置 50 の上流側に設けられる 2 つの把持装置 610, 620 は、それぞれシリンダユニット 612, 622 を有し、積層体 P を把持する。

#### 【0024】

同様に、ホットプレス装置 50 の下流側に設けられる 2 つの把持装置 630, 640 は、それぞれシリンダユニット 632, 642 を有し、積層体 P を把持する。

ホットプレス装置 50 の上流側の把持装置 610, 620 と、下流側の把持装置 630, 640 はロッド 650 により連結されていて、両者は同期して矢印 A 方向に移動する。

この移動により、ホットプレス装置 50 内の積層体 P は、所定の長さ寸法だけ牽引される。

#### 【0025】

ホットプレス装置 50 の入口側にはセンサ 670 が設けてあり、積層体 P の移動距離を正確に計測する。

この積層体 P の移動距離に応じて離型フィルムやプリプレグシートを正確な長さ寸法送り出す。

#### 【0026】

以上の構成により、ホットプレス装置を通過する積層体 P は、テンションがかからない状態で加熱・加圧が行われる。

これにより曲率をもつ積層体であっても、強化繊維の並びに乱れは発生せずに熱硬化される。そこで、強化繊維のもつ強度を維持した状態で製品を得ることができる。

ホットプレス装置 50 を出た積層体 P は、アフターキュア装置 70 へ送り込まれ、炉中で熱硬化を完了させる。

#### 【0027】

図 11 は、離型フィルムの成形装置を示す説明図、図 12 は離型フィルムの成形金型を示す説明図である。

本発明の成形装置は、曲率を有する部材を製造するので、プリプレグシートの上下面に配設する離型フィルムも中子に沿って湾曲することが望ましい。

そこで、離型フィルムを予め成形する装置を備えている。

#### 【0028】

全体を符号 80 で示す離型フィルムの成形装置は、フレーム 800 上に設けられる離型フィルム S<sub>1</sub> の供給リール 810 と巻取りリール 820 を備える供給リール 810 はブレーキ 812 を有し、適宜のテンションを離型フィルム S<sub>1</sub> に与える。巻取りリール 820 はモータ 822 を有し、離型フィルム S<sub>1</sub> を巻き取る。

供給リール 810 を出た離型フィルム S<sub>1</sub> は、フィルム曲げ金型装置 830 を通過する。金型装置 830 の前後には、フィルムを下方へ引き降ろすローラー 830a, 830b が設けられる。

#### 【0029】

図 12 は、金型装置 830 内に装備される金型 832 の構造を示す説明図である。金型 832 は、第 1 の平坦面 832a と第 2 の平坦面 832c を有し、両平坦面は、傾斜面 832b で結ばれている。第 1 の平坦面 832a は第 2 の平坦面 832b に比べて低い位置に設けられる。

#### 【0030】

離型フィルムは金型 832 上を矢印 E 方向へ送られる。離型フィルムは金型の前後に配設されるローラー 830a, 830b により下方へ引張られているので、上方の平坦面 832c 側を通過する離型フィルムがより延伸される。したがって、成形された離型フィルム S<sub>1</sub> は、平面上で曲率を有するものとなる。



金型装置 8 3 0 を通過した離型フィルム S<sub>1</sub> は、すじ付けローラー 8 4 0 によって、部材の形状に対応する位置に長手方向にすじ付けが行われる。

【0 0 3 1】

離型フィルム S<sub>1</sub> は、途中フィルム押さえユニット 8 5 0 とガイドローラー 8 6 0 を通過する。

離型フィルム S<sub>1</sub> は、以上のように予備成形されるので、平面上で曲率を有する部材を効率よく成形することができる。

【0 0 3 2】

図 1 3 は、プリプレグシートの送り出しモータと、牽引装置及びホットプレスの作用を示すタイムチャートである。

【0 0 3 3】

図 1 4 は、本発明の成形装置により製造される曲率を有する繊維強化プラスチック部材の断面形状の他の例を示す説明図である。

製品 W a は、L 字形の断面を有し、W b は H 字形の断面形状を有する。製品 W c は Z 字形の断面形状を有し、W d はハット形の断面形状を有する。

【産業上の利用可能性】

【0 0 3 4】

本発明は以上のように、繊維強化のプリプレグ材を曲率を有する部材に成形することができるので、軽量かつ強度が要求される航空機の構造部材等の製造に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 3 5】

【図 1】 F R P 部材の説明図。

【図 2】 部材の断面構造を示す説明図。

【図 3】 部材の断面構造を示す説明図。

【図 4】 F R P 部材の連続成形装置の平面図。

【図 5】 F R P 部材の連続成形装置の正面図。

【図 6】 プリプレグシートの供給・予備成形装置の 3 面図。

【図 7】 プリプレグシートの供給・予備成形装置の詳細を示す平面図。

【図 8】 ギャザー付けローラー装置の説明図。

【図 9】 4 5 度曲げローラー装置と 9 0 度曲げローラー装置の説明図。

【図 1 0】 ホットプレス装置と牽引装置の説明図。

【図 1 1】 離型フィルムの成形装置の説明図。

【図 1 2】 離型フィルムの成形装置の金型の説明図。

【図 1 3】 連続成形装置の作動を示すタイムチャート。

【図 1 4】 本発明により成形される製品の他の例を示す説明図。

【符号の説明】

【0 0 3 6】

1 成型部材

1 0 中子

2 0 下側の離型フィルム供給装置

3 0 プリプレグシート供給装置

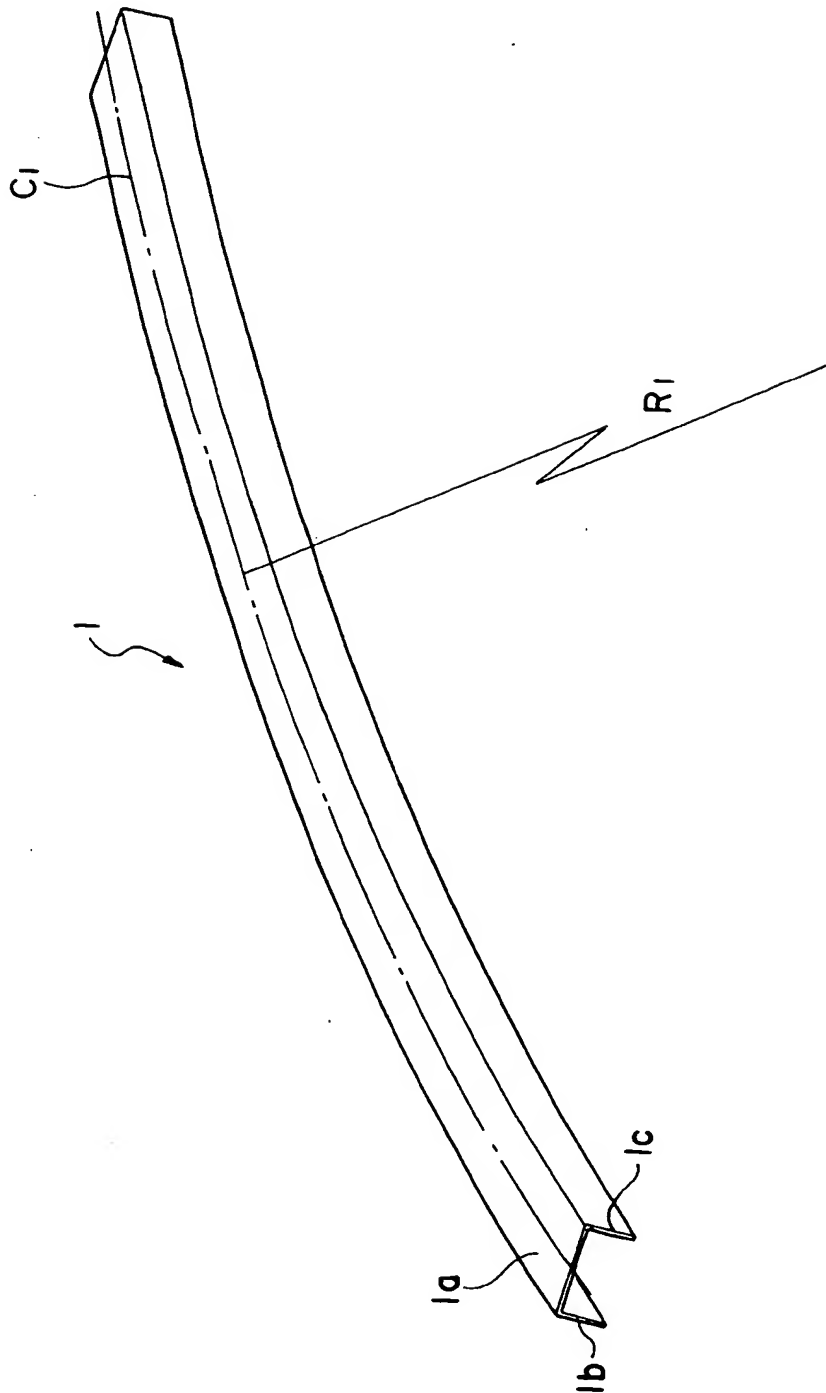
4 0 上側の離型フィルム供給装置

5 0 ホットプレス装置

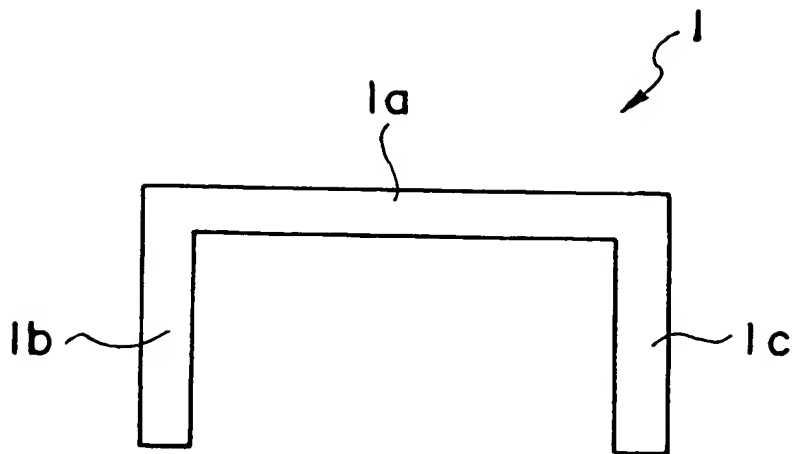
6 0 牽引装置

7 0 アフターキュア装置

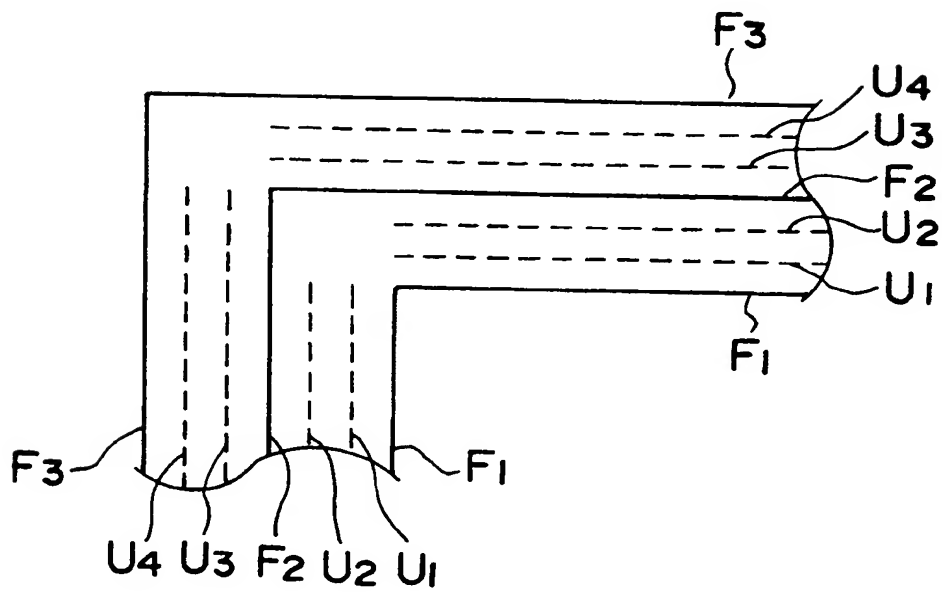
【書類名】 図面  
【図 1】



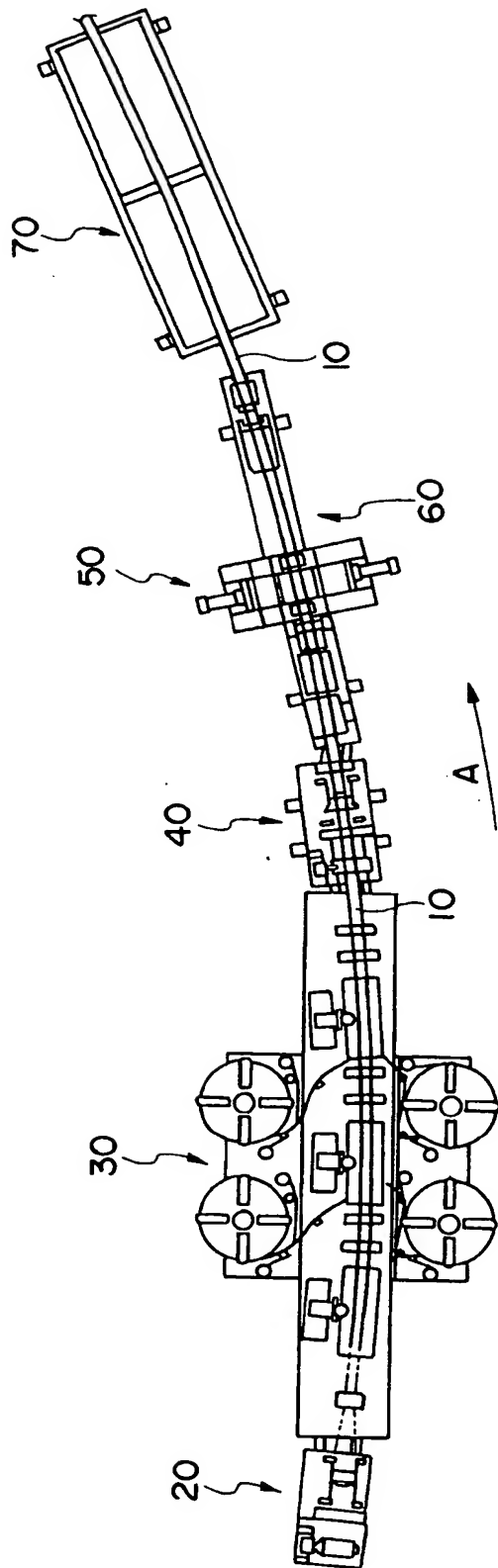
【図 2】



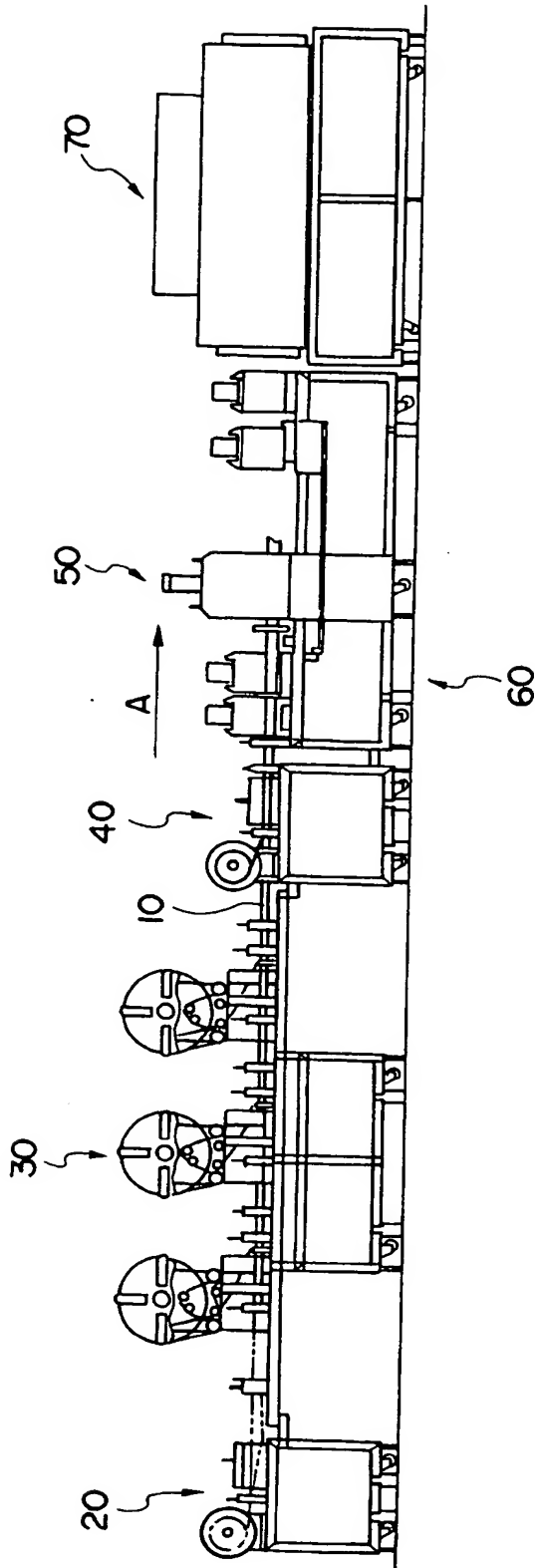
【図 3】



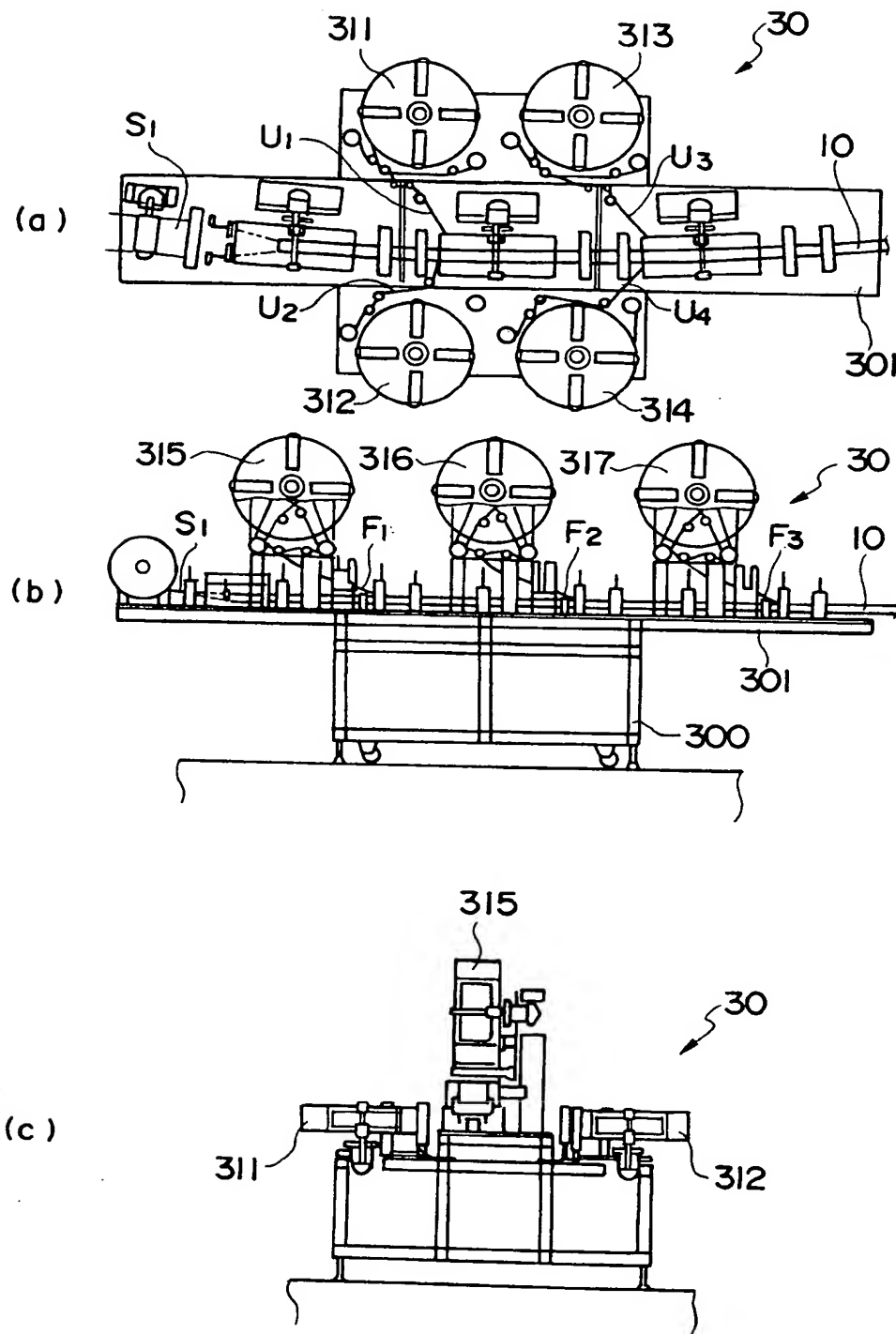
【図 4】



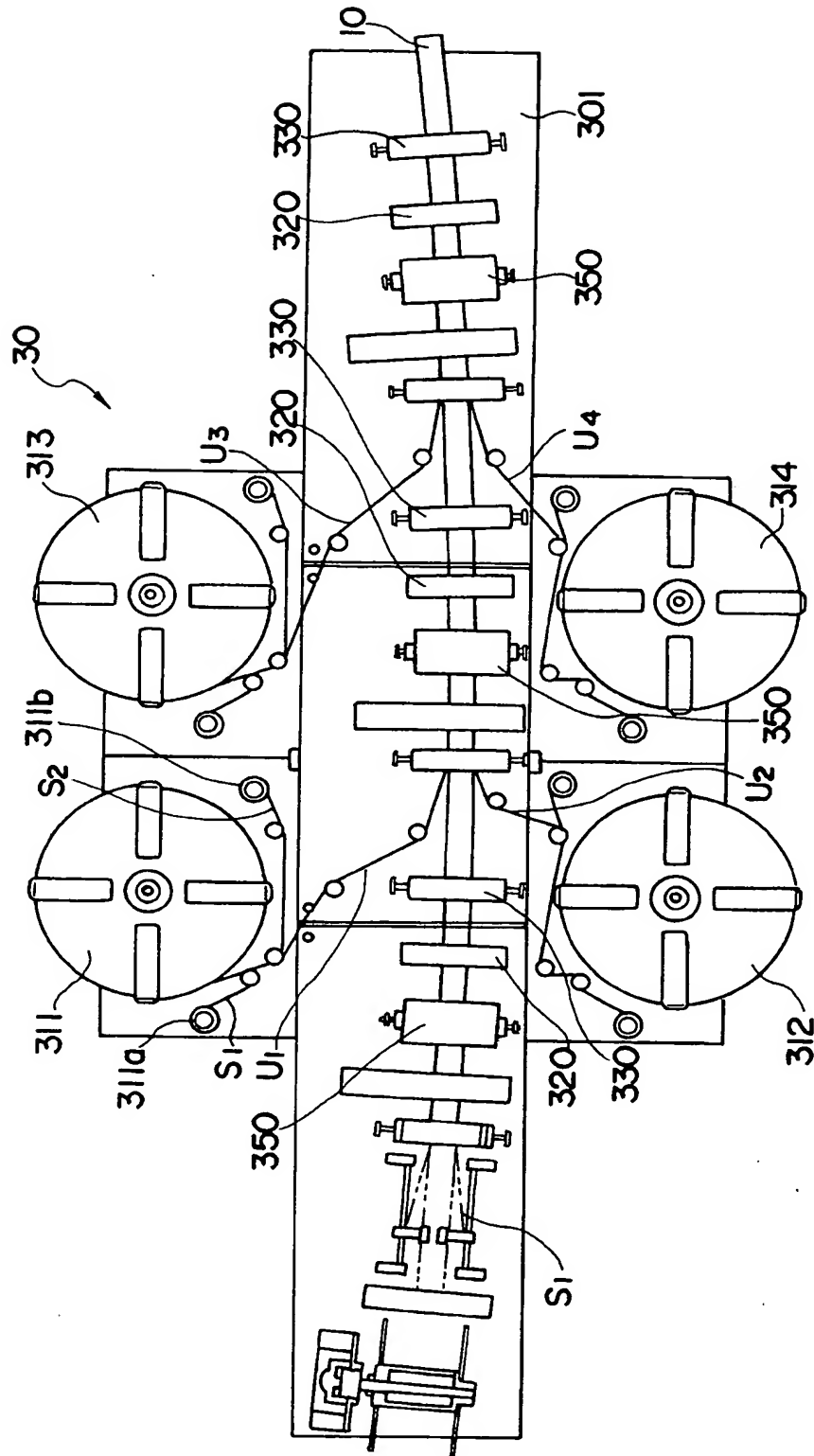
【図 5】



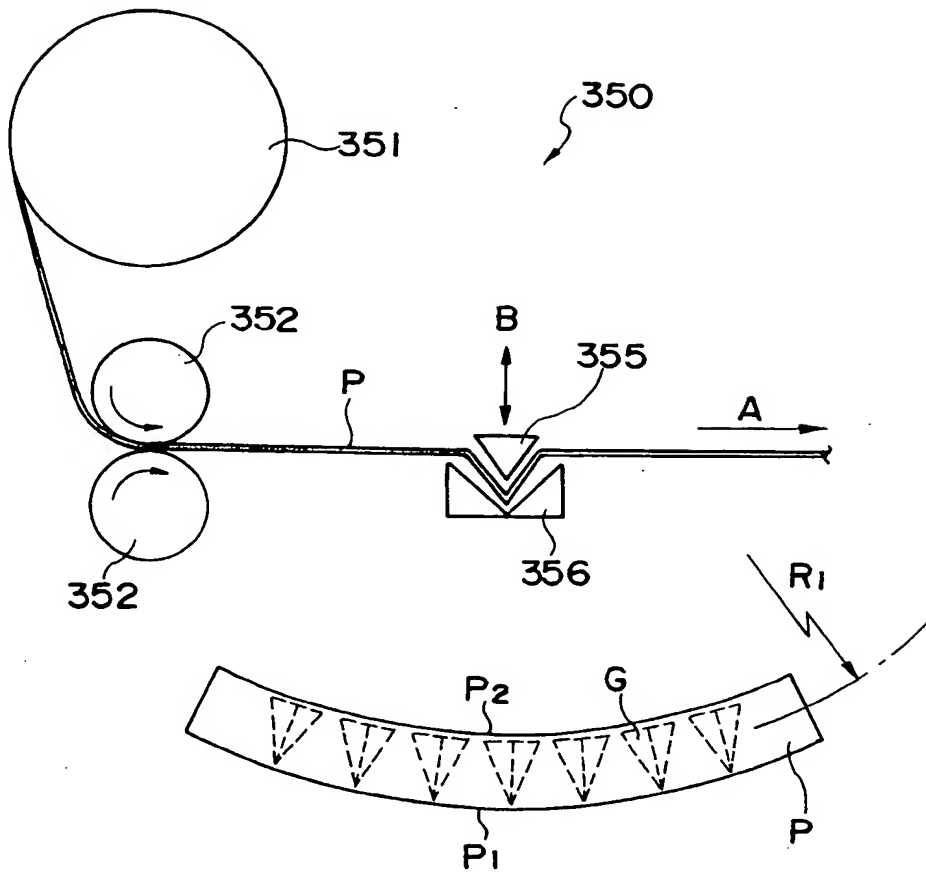
【図 6】



【図 7】

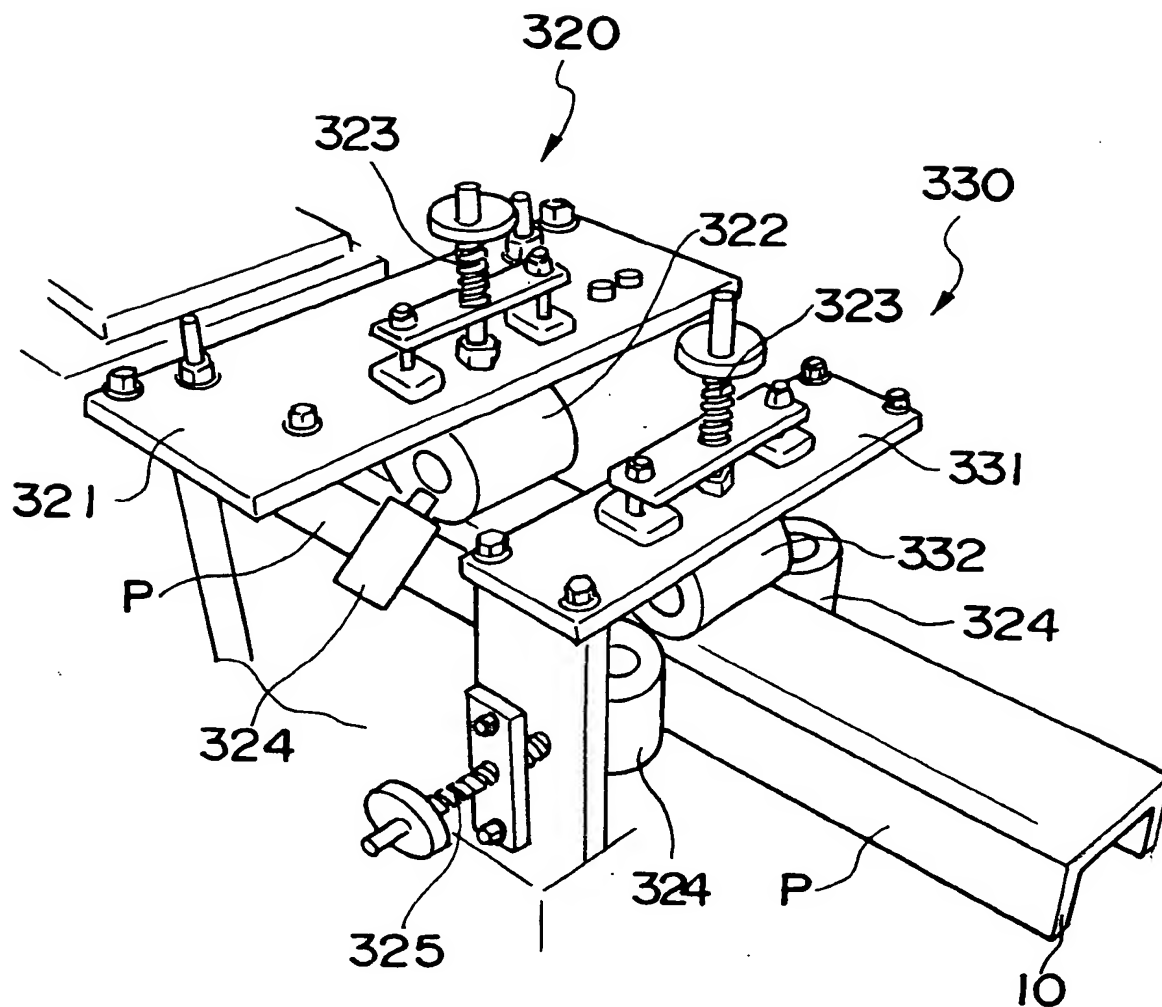


【図 8】

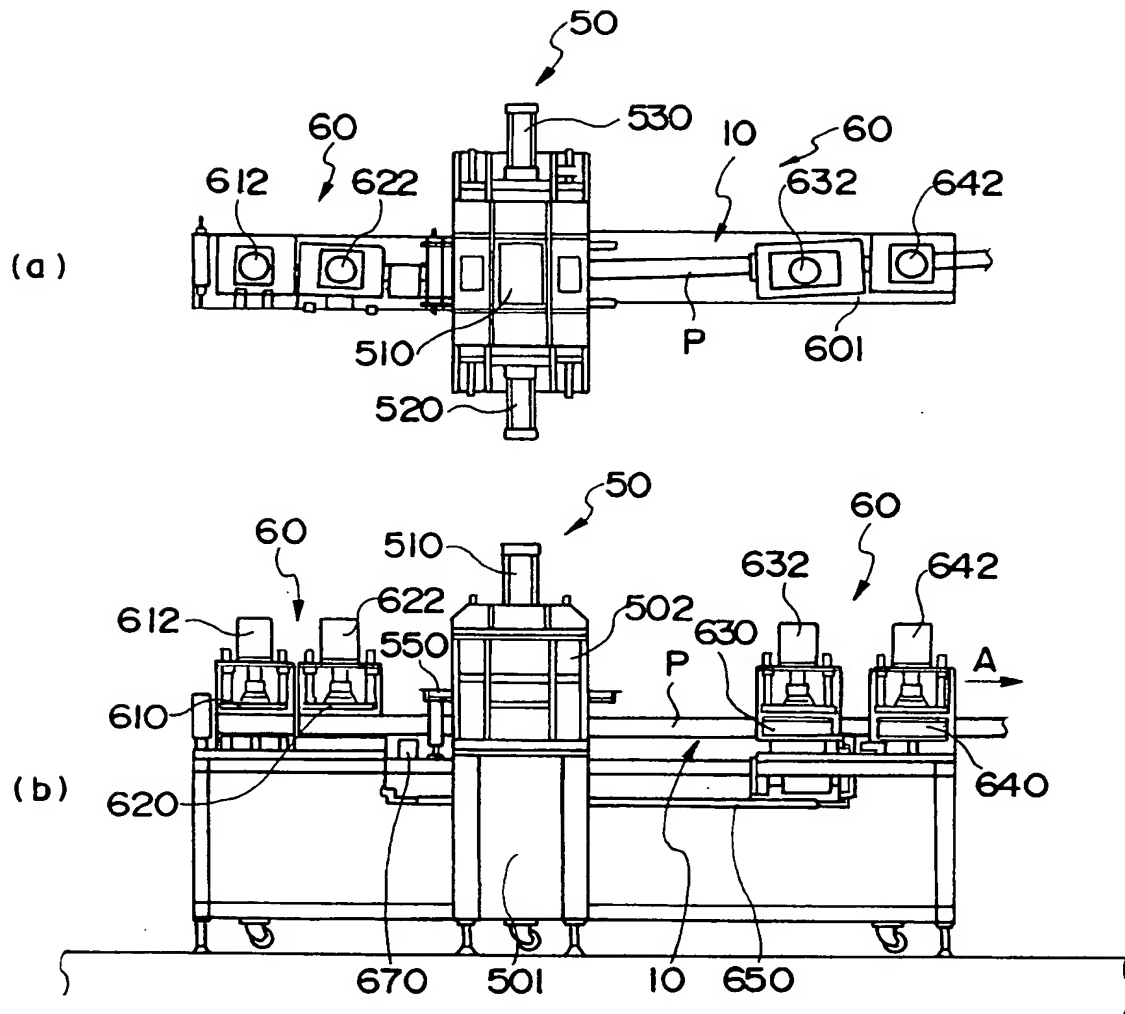




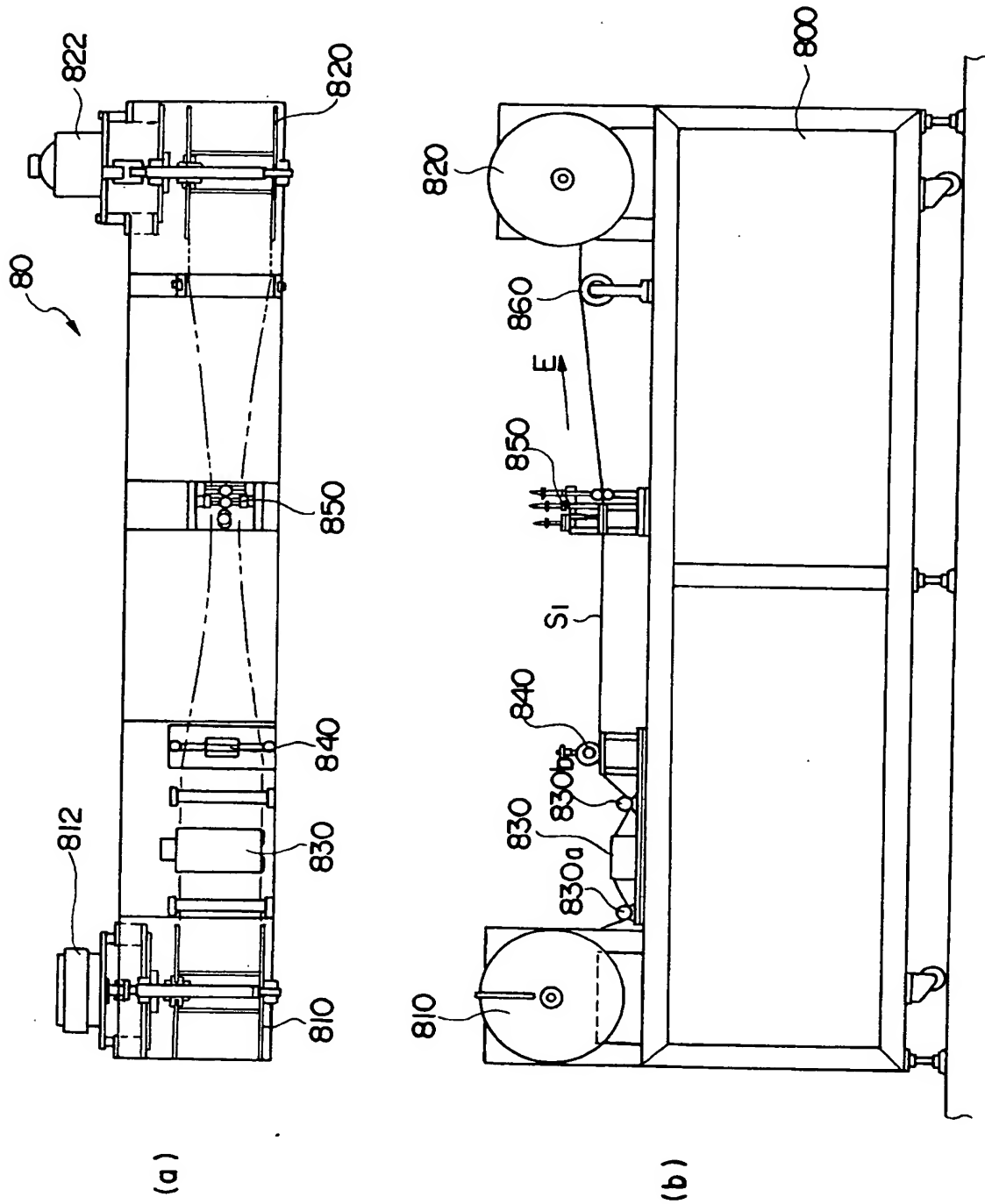
【図 9】



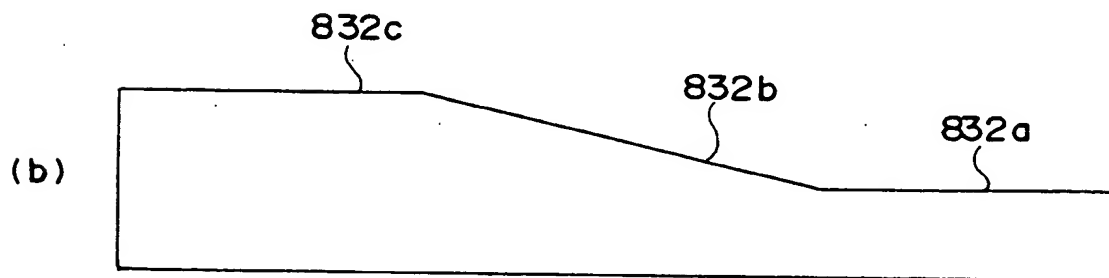
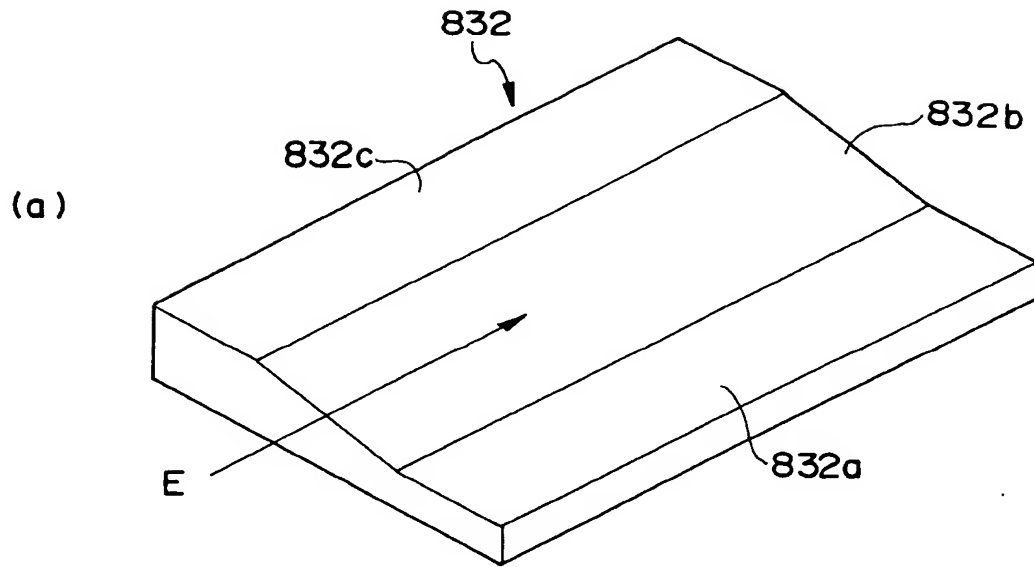
【図 10】



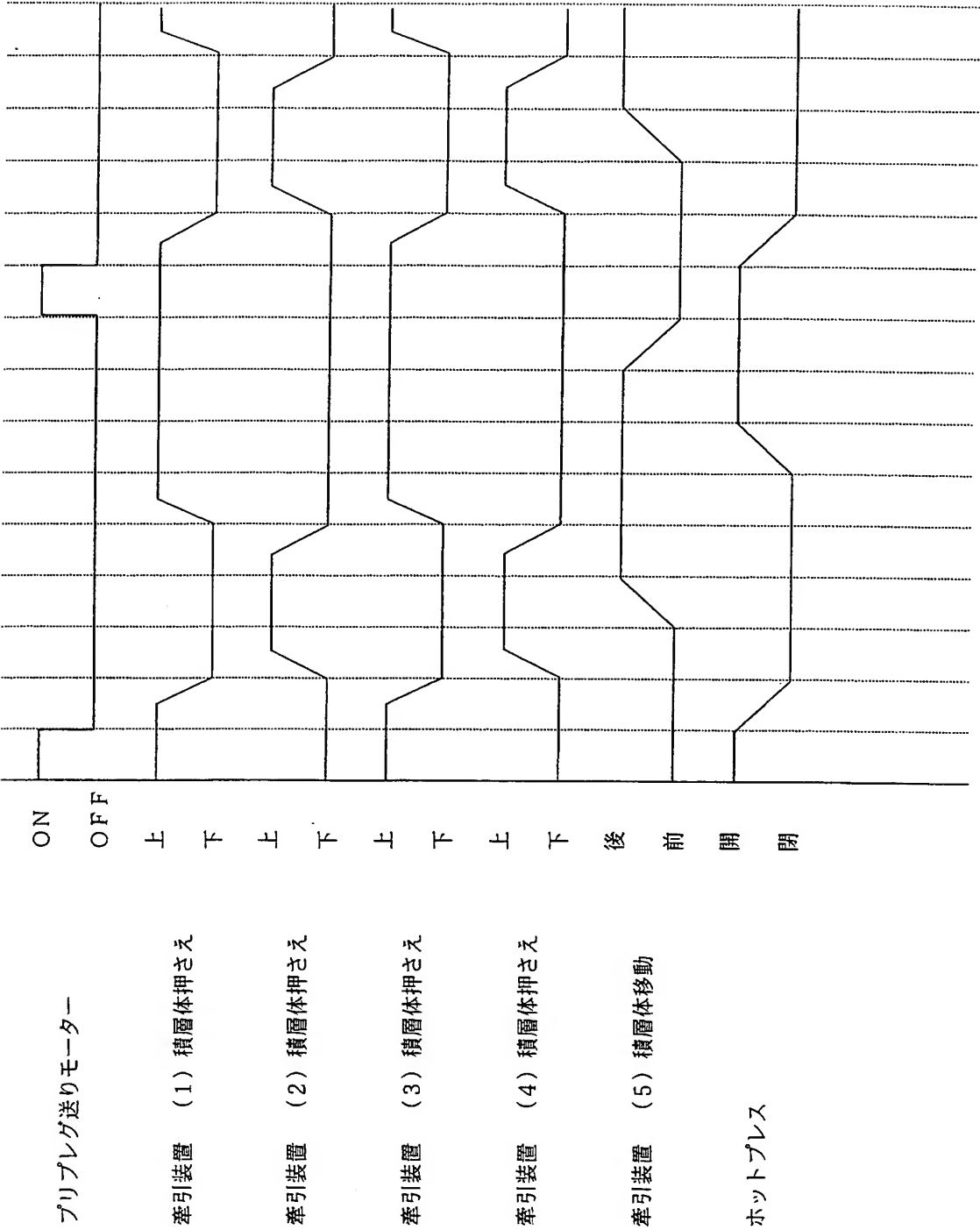
【図 11】



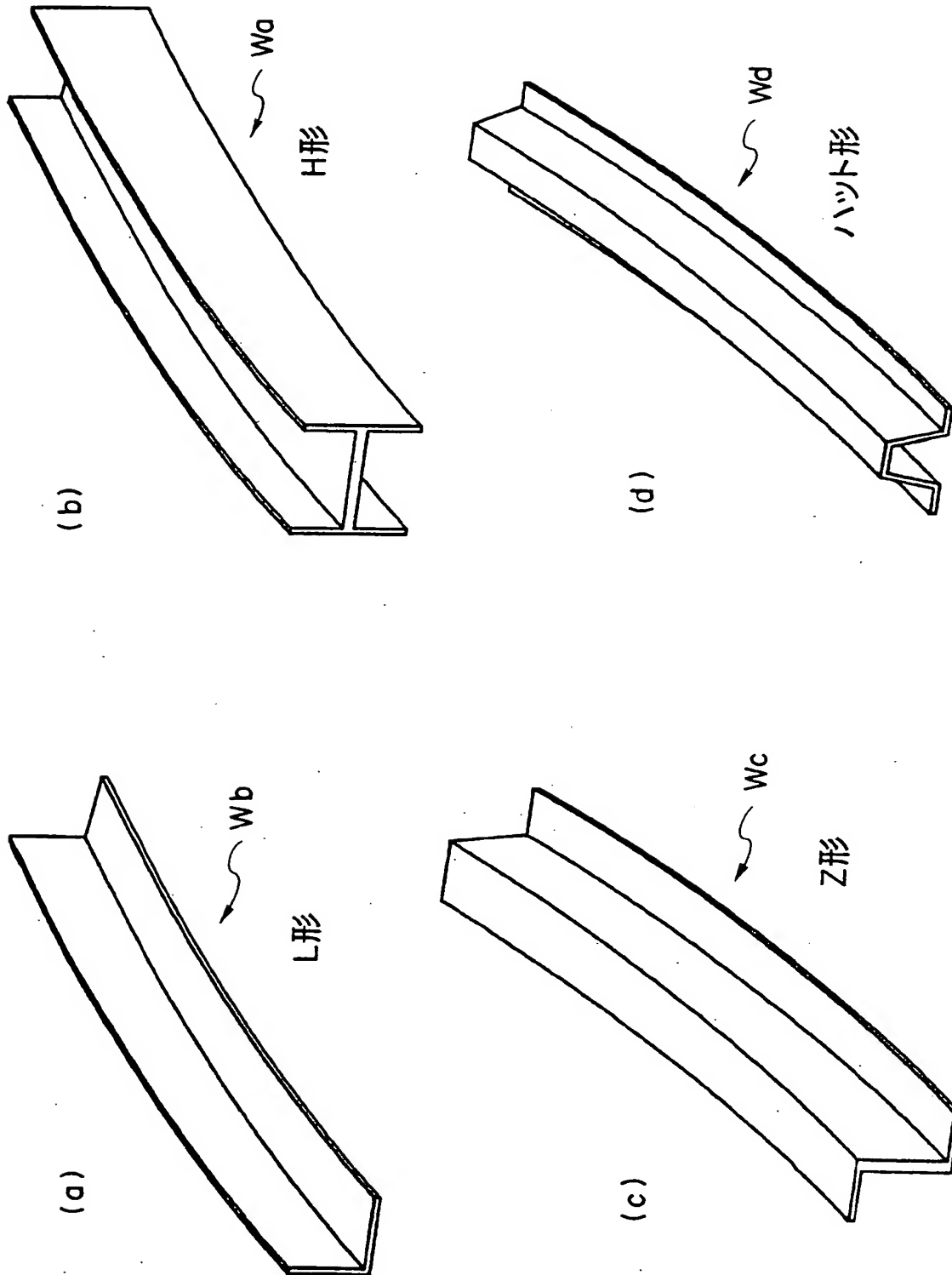
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 繊維強化に熱硬化樹脂を含浸させたプリプレグを曲率を有した部材に連続的に成形する技術を提供する。

【解決手段】 連続成形装置は、平面上に配置される曲率を有した長尺の中子 1 0 を有する下側の離型フィルム供給装置 2 0 からの離型フィルムは中子 1 0 上へ送られ、その上にプリプレグシート供給装置 3 0 からのプリプレグシートが積層され、予備成形される。積層体の上に離型フィルム供給装置 4 0 からの離型フィルムを覆せ、ホットプレス装置 5 0 へ送る。牽引装置 6 0 は、積層体をテンションをかけずに送る。積層体はアフターキュア装置 7 0 で熱硬化を完了する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 2 8 9 6 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 3 2 0 1 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都三鷹市大沢 6 丁目 1 1 番 2 5 号

氏 名

株式会社ジャムコ